Программа "Перспективные технологии моделирования информационных систем"

Руководитель д.т.н., профессор В.Э. Вольфенгаген

1. Описание профиля программы



- Подготовка магистров, способных исследовать, разрабатывать и применять новые вычислительные модели для информационных процессов, возникающих в условиях гибкой и меняющейся инфраструктуры высокотехнологичных отраслей науки и промышленности.
- В ходе подготовки достигается выработка уникальных навыков семантически безопасного информационного моделирования, семантического конфигурирования и конструирования программных систем.
- Ключевые навыки дополняются развитием и формированим навыков концептуального моделирования предметных областей и семантического моделирования протекающих в них информационных процессов.
- Преимуществом программы является выдерживание единого системного принципа развития и использования «вычислительного мышления», что определяет успех профессиональной деятельности в высокотехнологичных отраслях.

Что такое вычислительное мышление?

Вычислительное мышление — это процесс, в котором вы творчески применяете четырехэтапный цикл решения проблем к идеям, проблемам и возможностям, с которыми вы сталкиваетесь для разработки и тестирования решений. Акцент делается на том, чтобы научиться брать реальные жизненные ситуации и абстрагироваться — часто от программ — так, чтобы компьютер мог вычислить ответ.



Где вычислительное мышление проявляется?

Вычислительное мышление (ВМ) применимо ко всем. Это позволяет менеджерам, лицам, принимающим решения, и администраторам мыслить горизонтально, чтобы генерировать более широкий спектр решений и адаптировать свою стратегию, чтобы стать более конкурентоспособными. Это позволяет техническим командам оптимизировать свои методы на основе новейших вычислений, обеспечивая инновационный результат для анализа.

4-х четырехэтапный цикл решения проблем

1 ОПРЕДЕЛЯТЬ ВОПРОСЫ
Продумайте масштаб и детали проблемы, определив управляемые вопросы для решения. Определите информацию, которую вы имеете или должны будете получить, чтобы решить проблему.

2 АБСТРАГИРОВАТЬСЯ К ВЫЧИСЛИМОЙ ФОРМЕ
Преобразуйте вопрос в абстрактную точную форму, такую как код, диаграммы или алгоритмы, готовые к вычислению. Выберите концепции и инструменты, которые будут использоваться для получения решения.

3 ВЫЧИСЛЯТЬ ОТВЕТЫ
Превратите абстрактный вопрос в абстрактный ответ, используя вычислительную мощь, обычно с помощью компьютеров. Выявление и устранение эксплуатационных проблем во время вычислений.

4 ТОЛКОВАТЬ РЕЗУЛЬТАТЫ
Возьмите абстрактный ответ и интерпретируйте результаты, реконтекстуализируя их в рамках ваших первоначальных вопросов и скептически проверяя их. Сделайте еще один поворот, чтобы исправить или уточнить.

Повторноое решение с новыми идеями
Часто ответ на один вопрос можно использовать для повторного решения, повторяя четырехэтапный процесс с новыми идеями. Таким образом, вычислительное мышление можно рассматривать как спираль, состоящую из проезжей части из четырех шагов, повторяющихся последовательно, пока вы не достигнете решения, подходящего для первоначальной цели.

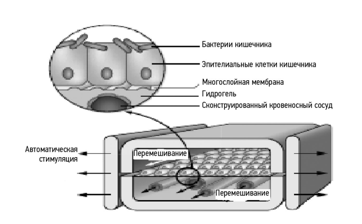
2. ПОЛЯ, ОТРАСЛИ, ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ



Техника

Используйте ВМ для проектирования, симулирования, моделирования, оптимизации и прогнозирования поведения вашей системы в различных условиях.

Аэрокосмическая отрасль Химическая Электроэнергетика Промышленность Механика Архитектура



Биотехнология и здравоохранение

ВМ предоставляет новые методы анализа медицинских данных для разработки более эффективных систем, которые помогают принимать лучшие решения в интересах пациентов.

Биоинформатика Лекарства Пища Физиотерапия Аптеки Оптометрия Стоматология Фитнес



Финансы и экономика

От изучения поведения рынка до управления страховыми претензиями, применяйте ВМ для моделирования, оптимизации и решения задач.

Активы Бухгалтерский учет Банковское дело Инвестирование Экономика Страхование Аудит



Наука о данных и бизнес-аналитика

Используйте ВМ с современными аналитическими методами, чтобы прийти к лучшим, реальным, поддающимся количественной оценке ответам там, где традиционные методы потерпят неудачу.

Менеджмент КонсалтингАдминистрирование Кадровые ресурсы Статистика



Наука

От автоматизации импорта данных до мощного анализа, применяйте ВМ для продвижения знаний и опыта в своей научной области.

Физика Биология Химия Математика Астрономия



Медиа и искусство
Используйте ВМ для реалистичного моделирования природных событий, создания анимации, проектирования шаблонов или создания 3D-скульптур.

Издательское дело Разработки Маркетинг Музыка Игровой дизайн



Право и общественные науки
Анализ социальных сетей, моделирование поведения и проведение содержательного анализа социально-экономических данных на благо человеческого общества и культуры.

Психология Благотворительность Консультирование Социальная работа Обучение



Экология
Будь то прогнозирование изменения климата, развитие альтернативной энергетики или моделирование загрязнения, эффективно планируйте сохранение окружающей среды с помощью ВМ.

Сельское хозяйство Сохранение ресурсов Управление отходами Науки о Земле



Связь и безопасность
Разработка инновационных алгоритмов для эффективной передачи информации и обеспечения безопасности данных путем применения процесса ВМ.

Военное дело Электросвязь Криптография Безопасность

3. Сфера деятельности выпускников

Сфера деятельности выпускников включает высокотехнологичные государственные организации, предприятия индустрии и бизнеса, осуществляющие проектирование, разработку и эксплуатацию информационных систем и программных продуктов:

- предприятия государственной корпорации «Росатом»;
- вычислительные центры и центры обработки данных;
- научно-производственные объединения; -

- учреждения системы высшего и среднего профессионального образования.

Объектами деятельности выпускников являются разработка программного обеспечения и разворачивание средств программной инженерии, сопровождаемые:

- анализом предметных областей с определением информационных процессов;
- разработкой прикладных вычислительных моделей;
- анализом динамики информационных систем и процессов;
- анализом переходных процессов, возникающих при разворачивании средств ИТ в инфраструктуре;
- созданием инновационных ИТ, оснащенных предметными практиками.

4. Уникальные дисциплины этой программы

- Введение в семантический анализ данных

Целями освоения учебной дисциплины Введение в семантический анализ данных (ВСАД) является развитие целостной системы взглядов и представлений об осуществлении научного исследования в области программной инженерии. Дисциплина МНИ показывает возможности анализа прообраза предметной области с формированием семейства ее образов и дает представление о методах структуризации образа предметной области, фиксации соотнесенного образа отображенной предметной области (ОПО). Охватываются вопросы использования алгебраических форм представления для получения предструктуры и структуры ОПО. Демонстрируются возможности и преимущества принципа свертывания для структуры ОПО, в которой изучаются унифицированные представления концептуальных зависимостей в полных частичных упорядочениях (п.ч.у.). Понятийная основа курса способствует развитию навыка выполнения исследований в области семантического моделирования, а также овладению кругом идей наиболее актуальных информационных технологий и подходов к проектированию информационных систем.

- Конструирование программных систем

Дисциплина «Конструирование программных систем» представляет введение в проектирование сложных программных систем на основе математических моделей вычислений с объектами. Рассматривается аппликативный подход к разработке, в основе которого лежит композиционное построение программ из относительно

независимых, замкнутых блоков. При этом выполнение программы рассматривается как протекание объектов данных через структурированные процессы, в результате чего конструируются новые объекты данных, часть из которых играют роль промежуточных результатов и затем отбрасываются, а часть – представляют конечный результат работы (под)программы. При этом рассматриваются как «чистые» вычислительные процессы, так и процессы, в ходе которых вносятся изменения в окружение; однако эти изменения локализуются и явным образом декларируются. В связи с различными стратегиями выполнения вычислительных процессов рассматриваются элементы семантики компьютерных программ.

- Семантическое конфигурирование программных систем

Дисциплина «Семантическое конфигурирование программных систем» нацелена на изложение основ (денотационной) семантики языков программирования. В курсе объясняется семантика отдельных конструкций как строительных блоков, из которых «собираются» компьютерные программы, а также показывается семантика составных конструкций, построенных из этих блоков. Эти знания позволяют анализировать и предсказывать (в т. ч. математически доказывать) свойства и поведение программ. Владение принципами денотационной семантики и навыками такого анализа позволяет, с одной стороны, уже на этапе проектирования закладывать в разрабатываемую программную систему определенные свойства, а с другой – на этапе реализации писать корректный и эффективных код, как на аппликативных, так и на императивных языках программирования.

- Семантически безопасное информационное моделирование

Дисциплина «Семантически безопасное информационное моделирование» представляет собой продолжение дисциплины «Методология научного исследования». Знания и навыки оперирования с концептами и семантическими сетями, полученные ранее, углубляются, акцент смещается в сторону моделирования динамики предметной области. Рассматриваются схемы свертывания, на основе которых создаются и поддерживаются системы концептов; приводится построение базовой вычислительной модели индивидов и концептов. Рассматривается способ толкования возникающих динамических эффектов с точки зрения семантического вирусования, включая эквациональную характеристику.
Дисциплина «Семантически безопасное информационное моделирование» развивает и формирует навыки концептуального моделирования предметных областей и семантического моделирования протекающих в них информационных процессов. Изложение ведется на основе сквозного наводящего примера, имеющего достаточно общий характер, при изложении выдерживается принцип использования «вычислительного мышления».

- Дискретная математика. Модели вычислений

Курс "Модели вычислений" показывает возможности семантической теории вычислений и дает представление о вычислении значения выражения, об основных приложениях к семантикам языков программирования, моделям объектов данных и языкам запросов, об установлении смысла вычисления значения в зависимости от среды вычислений. Охватываются вопросы использования ламбда-исчисления и комбинаторов. Демонстрируются возможности и преимущества комбинаторно полных теорий вычислений, в которых изучаются унифицированные представления выражений в комбинаторных базисах.
Курс развивает и формирует целостное представление о вычислениях с объектами и об их связи с системами высших порядков, дает знание структуры формальной системы комбинаторной логики и ламбда-исчисления, способствует овладению навыками применения форм представления объектов, комбинаторной редукции, экспансии и конверсии. Понятийная основа курса способствует развитию навыка выполнения исследований в области аппликативного компьютинга, а также овладению кругом идей наиболее актуальных аппликативных вычислительных технологий и языков.

- Абстрактные вычислительные машины

Дисциплина «Абстрактные вычислительные машины» представляет собой введение в проблематику и многообразие вычислительных моделей, построенных на аппликативных принципах. Описание вычислительных процессов опирается на выбор подходящей концепции построения языка и структурных примитивов, и в качестве хорошего кандидата на эту роль многими признается -исчисление. Осуществление вычисления также связано с выбором подходящего набора базовых идей. В настоящем курсе рассматривается два основных направления: сведение -выражений к тем или иным системам комбинаторов и совершенствование техники редукции. Первый подход приводит, в частности, категориальной абстрактной машине, а второй – к суперкомбинаторной технике редукции.

- Формализмы в информационных технологиях

Целью освоения дисциплины «Формализмы в информационных технологиях» является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков применения идей, моделей и методов фундаментальных основ информационных технологий. Отмечается ключевая роль аппликативного подхода к вычислениям, исследуются его связи с императивным подходом. Излагаются модели, методы и механизмы определения и поддержания систем типов данных, лежащих в основе современных технологий программирования.

- Функциональное программирование

Целью освоения дисциплины «Функциональное программирование» является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков программирования на функциональных языках. Курс позволяет раскрыть основы функционального подхода к программированию, структуры языков, его синтаксис и семантические конструкции, основные тенденции развития функционального программирования, в рамках проектирования перспективных современных информационных систем, решений, выполненных при использовании функциональных языков программирования.

5. Кем становится выпускник программы

Предполагаемая деятельность выпускника ведется в направлении 06 -- Связь, информационные и коммуникационные технологии

Общее описание профессиональной деятельности выпускников
Типы задач профессиональной деятельности выпускников (профили подготовки):
научно-исследовательский, проектный, производственно-технологический.

Задачи профессиональной деятельности выпускников:
– деятельность по организации и обеспечению разработки вычислительных механизмов осуществления семантически безопасного режима работы информационных систем;
– обеспечение и организация проектирования, разработки и эксплуатации информационных систем и программных продуктов целевого назначения;
– организация обеспечения индустриального производство программного обеспечения для информационно-вычислительных систем различного назначения.

Перечень основных объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускников:
– обеспечение внедрения усовершенствованных методов и алгоритмов обработки данных в информационно-вычислительных системах; - улучшение технологии параллельных,
высокопроизводительных и распределенных информационно-вычислительных систем;
- организация процесса промышленного тестирования программного обеспечения;
- внедрение языков программирования и их трансляторов;
- усовершенствование сетевых протоколов и сетевых служб;

- организация использования операционных систем.;
– обеспечение внедрения усовершенствованных методов и алгоритмов обработки данных в информационно-вычислительных системах;
- улучшение технологии параллельных, высокопроизводительных и распределенных информационно- вычислительных систем;
- организация процесса промышленного тестирования программного обеспечения;
- внедрение языков программирования и их трансляторов;
- усовершенствование сетевых протоколов и сетевых служб;
- организация использования операционных систем.;
– обеспечение усовершенствования методов и алгоритмов обработки данных в информационно-вычислительных системах;.

5. Партнеры

Среди партнеров (работодателей):



https://rosatom.ru

Госкорпорация «Росатом»



http://www.ras.ru/

Российская академия наук



http://www.jurinfor.ru

Институт "ЮрИнфоР-МГУ"

6. Достижения студентов и выпускников программы

Александр Гаврилов, к.т.н. работает в IBM
Алексанр Сергеев - работает в Microsoft
Виктор Назаров работает в Google
Екатерина Андронова работает в IBM Research
Андрей Лаптев преподает фукциональное программирование
Леонид Шумский, к.т.н. специалист по бизнес-процессам
Владислав Зайцев - ассистент ИИКС, аспирант
Андрей Шедько, аспирант

7. Ядро коллектива, обеспечивающего обучеие

В.Э. Вольфенгаген, д.т.н., проф.
П.А. Шапкин, к.т.н., доц.
В.В. Рословцев, ст. преп.
А.В. Маренков, асс.
В.С. Зайцев, асс., асп.

Программа поддерживается базовыми серииями изданий

"Компьютерные науки и информационные технологии"
Компьютерные науки и информационные технологии. Библиотека ЮрИнфоР (jurinfor.ru)
"Фундаментальные основы информационных технологий"
Фундаментальные основы информационных технологий. Библиотека ЮрИнфоР (jurinfor.ru)